



(19) RU<sup>(11)</sup> 2 080 641<sup>(13)</sup> C1  
(51) МПК<sup>6</sup> G 03 B 21/00, G 11 B 7/00

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 95111092/28, 28.06.1995

(46) Дата публикации: 27.05.1997

(56) Ссылки: Авторское свидетельство СССР N 678519, кл. G 11 B 7/00, 1979. Гуцо Ю.П. Физика рельефографии. М.: Наука, 1992, с. 520. Разработка теоретических основ и экспериментальной установки рельефографического преобразователя (РЗОП) с электрическим вводом сигнала. Отчет по НИР. N Госрегистр. 01830030378. М.: МИРЭА, 1986, с. 182.

(71) Заявитель:  
Гуцо Ю.П.,  
Карташов В.М.

(72) Изобретатель: Гуцо Ю.П.,  
Карташов В.М.

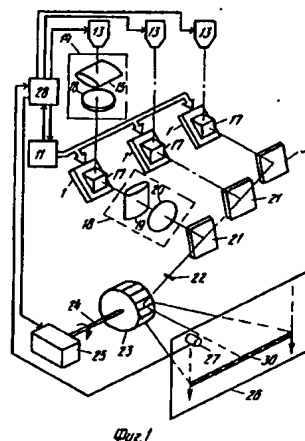
(73) Патентообладатель:  
Малое индивидуальное предприятие "Кольцо"

(54) ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ ПРОЕКТОР

(57) Резюме:

Использование: оптико-механическая промышленность. Сущность изобретения: телевизионный проектор содержит три источника опорных напряжений 10, каждый из которых подключен между прозрачным электропроводящим слоем 3 и электродами заземления 8 соответствующего промежуточного носителя рельефной записи строки 1, три источника напряжений смещения 12, каждый из которых подключен одним выводом к одноименным выводам группы источников напряжений сигналов, соединенных другими выводами с электродами управления 6 одного из промежуточных носителей рельефной записи строки 1, а другим выводом - к электродам заземления 8, три устройства синхронизации 28 подключены к трем источникам света 13, а один - к электродвигателю 25. Каждый промежуточный носитель рельефной записи строки 1 содержит диэлектрический слой 7, расположенный между электродами управления 6 и второй подложкой 9, причем источники света 13 являются импульсными, частота повторения импульсов света равна

частоте строк изображения, 5 ил.



RU 2 080 641 C1

RU 2 080 641 C1



RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 080 641** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) Int. Cl.<sup>6</sup> **G 03 B 21/00, G 11 B 7/00**

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

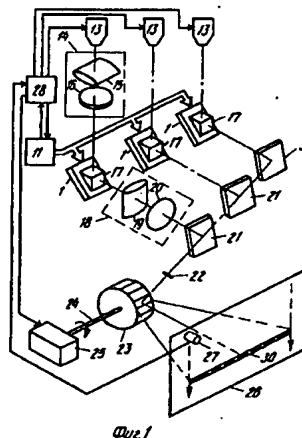
(21), (22) Application: 95111092/28, 28.06.1995  
(46) Date of publication: 27.05.1997

(71) Applicant:  
Gushcho Ju.P.,  
Kartashov V.M.  
(72) Inventor: Gushcho Ju.P.,  
Kartashov V.M.  
(73) Proprietor:  
Maloe individual'noe predpriyatie "Kol'tso"

(54) **TV PROJECTOR**

(57) **Abstract:**

FIELD: optics. SUBSTANCE: TV projector includes three sources 10 of reference voltages each placed between transparent current conductive layer 3 and grounding electrodes 8 of proper intermediate medium of relief recording of line 1, three sources 12 of bias voltages each connected with one lead to like leads of group of sources of signal voltages connected with other ends to controlling electrodes 6 of one of intermediate media of relief recording of line 1 and with other end to grounding electrodes 8. Three outputs of synchronization device 28 are connected to three light sources 13 and one - to electric motor 25. Each intermediate medium of relief recording of line 1 has dielectric layer 7 located between controlling electrodes 6 and second backing 9. Light sources 13 are pulse ones. Repetition frequency of light pulses is equal to frequency of image lines. EFFECT: improved functional reliability of TV projector. 5 dwg



RU 2080641 C1

RU 2080641 C1

Изобретение относится к модуляции света методами управления интенсивностью света с применением деформируемых слоев и может найти применения в устройствах для оптической записи и воспроизведения телевизионной информации.

Известен телевизионный проектор, содержащий промежуточный носитель рельефной записи строки, состоящей из прозрачной подложки с последовательно нанесенными на нее прозрачными электропроводящим слоем или прозрачным гелеобразным слоем и системы параллельных ленточных электродов управления и заземления, нанесенных на вторую прозрачную подложку и размещенных с зазором над гелеобразным слоем, блок источников напряжений сигналов, соединенных с электродами управления, оптическую систему визуализации рельефной информации, работающую на просвет и состоящую из конденсатора и цилиндрического объектива анаморфота, визуализирующую диафрагму, средство сканирования строки по вертикали и экран [1].

Недостатком известного устройства является необходимость использования электродов заземления между электродами управления, что ограничивает разрешающую способность устройства и, как следствие, не позволяет получить изображение достаточно высокого качества. Кроме того, недостатком является низкое качество отображения полутоновой информации вследствие нелинейности преобразования распределения потенциала на ленточных электродах в распределение освещенности на экране. В известном устройстве отсутствует также и синхронизация средства сканирования строки по вертикали с источниками напряжений сигналов, что приводит к нестабильности изображения на экране, то есть ухудшает его качество. Наконец, качество изображения ухудшается также вследствие фазовых шумов от электродов, которые должны быть выполнены прозрачными.

Известен телевизионный проектор, содержащий промежуточный носитель рельефной строки, состоящий из прозрачной подложки с последовательно нанесенными на нее прозрачным электропроводящим слоем и прозрачным гелеобразным слоем и системы параллельных ленточных электродов управления и заземления, нанесенных на вторую подложку и размещенных с зазором над гелеобразным слоем, блок источников напряжений сигналов, соединенных с электродами управления, светофильтр, оптическую систему визуализации рельефной информации, визуализирующую диафрагму, средство сканирования строки по вертикали, синхронизированное с источниками напряжений сигналов, и экран [2].

Недостатком известного устройства является необходимость использования электродов заземления между электродами управления, что ограничивает разрешающую способность устройства и, как следствие, не позволяет получить изображение достаточно высокого качества. Кроме того, недостатком является низкое качество отображения полутоновой информации вследствие нелинейности преобразования распределения потенциала на ленточных

электродах в распределение освещенности на экране. Наконец, трехсекционную (для трех цветов) структуру системы параллельных ленточных электродов, входящих в состав промежуточного носителя информации, весьма трудно реализовать технологически.

Наиболее близким к изобретению является телевизионный проектор, содержащий три промежуточных носителя рельефной записи строки, каждый из которых состоит из прозрачной подложки с последовательно нанесенными на нее прозрачным электропроводящим слоем и прозрачным гелеобразным слоем и системы параллельных ленточных электродов управления и заземления, нанесенных на вторую подложку и размещенных с зазором над гелеобразным слоем, блок источников напряжений сигналов, соединенных с электродами управления всех трех промежуточных носителей рельефной записи строки, три оптических системы визуализации рельефной информации, каждая из которых состоит из источника света, осветительного составного объектива, состоящего из цилиндрического и сферического объективов, призмы полного внутреннего отражения и проекционного составного объектива, состоящего из цилиндрического и сферического объективов, два дихроичных зеркала, визуализирующих диафрагму, средство сканирования строки по вертикали, состоящее из зеркального барабана, насаженного на ось электродвигателя, экран, фотодатчик и устройство синхронизации, выход которого подключен к блоку источников напряжений сигналов, а вход к фотодатчику (3).

Недостатком данного устройства является необходимость использования электродов заземления между электродами управления, что ограничивает разрешающую способность устройства и, как следствие, не позволяет получить изображение достаточно высокого качества. Кроме того, недостатком является низкое качество отображения полутоновой информации вследствие нелинейности преобразования распределения потенциала на ленточных электродах в распределение освещенности на экране. Изображение получается недостаточно ярким из-за того, что энергия непрерывных (не импульсных) источников света используется не полностью. Система синхронизации также не обеспечивает устойчивого изображения в течение всей длительности кадра, так как синхронизация производится по началу кадра. К концу кадра угловая скорость вращения барабана изменяется, что приводит на практике к "смазыванию" правого края изображения.

Задачей изобретения является повышение качества изображения на экране. Технический результат заключается в том, что совокупность отличительных признаков позволяет при современном уровне технологии воспроизвести на экране телевизионное изображение в реальном времени с качеством, не уступающим серийно выпускаемым масляным проекторам класса "Эйдофор". При этом стоимость изготовления предлагаемого устройства оказывается во много раз меньше, чем у "Эйдофора".

Технический результат достигается тем, что в телевизионный проектор, содержащий

три промежуточных носителя рельефной записи строки, каждый из которых состоит из прозрачной подложки с последовательно нанесенными на нее прозрачным электропроводящим слоем и прозрачным гелеобразным слоем и системы параллельных ленточных электродов управления и заземления, нанесенных на вторую подложку и размещенных с зазором над гелеобразным слоем, блок источников напряжений сигналов, соединенных с электродами управления всех трех промежуточных носителей рельефной записи строки, три оптических системы визуализации рельефной информации, каждая из которых состоит из источника света, осветительного составного объектива, состоящего из цилиндрического и сферического объективов, призмы полного внутреннего отражения и проекционного состава объектива, состоящего из цилиндрического и сферического объективов, два дихроичных зеркала, визуализирующую диафрагму, средство сканирования строки по вертикали, состоящее из зеркального барабана, насаженного на ось электродвигателя, экран, фотодатчик и устройство синхронизации, выход которого подключен к блоку источников напряжений сигналов, а вход к фотодатчику, дополнительно введены три источника опорных напряжений, каждый из которых подключен между прозрачным электропроводящим слоем и электродами заземления соответствующего промежуточного носителя рельефной записи строки, дополнительно введены три источника напряжений смещения, каждый из которых подключен одним выводом к одноименным выводам группы источников напряжений сигналов, соединенных другими выводами с электродами управления одного из промежуточных носителей рельефной записи строки, а другим выводом к электродам заземления, устройство синхронизации имеет четыре дополнительных выхода, три из которых подключены к трем источникам света, а один к электродвигателю, а также имеет дополнительный вход от блока источников напряжений сигналов, каждый промежуточный носитель рельефной записи строки дополнительно содержит диэлектрический слой, расположенный между электродами управления и второй подложкой, причем источники света являются импульсными, частота повторения импульсов света равна частоте строк изображения, а моменты одновременного включения импульсов света от всех трех источников света задаются устройством синхронизации таким образом, чтобы световой поток на экране был максимальным; и, кроме того, ось зеркального барабана и образующие цилиндрических объективов, входящих в состав осветительных составных объективов, перпендикулярны ленточным электродам, которые, в свою очередь, вместе с образующими объективов, входящих в состав проекционных составных объективов, параллельны торцевым граням призмы полного внутреннего отражения. Возможно введение в телевизионный проектор вместо двух дихроичных зеркал системы простых зеркал, расположенных таким образом, что световые потоки от трех промежуточных носителей рельефной записи строки направляются на

три различные грани зеркального барабана и, отражаясь от них, сходятся на экране в строку. В этом варианте проектор еще дополнительно содержит две визуализирующие диафрагмы, расположенные между системой простых зеркал и зеркальным барабаном и перекрывающие недифрагированный световой поток от соответствующих источников света.

Сопоставительный анализ заявляемого устройства с прототипом показывает, что заявляемое устройство отличается от известного тем, что в него дополнительно введены три источника опорных напряжений, каждый из которых подключен между прозрачным электропроводящим слоем и электродами заземления соответствующего промежуточного носителя рельефной записи строки, дополнительно введены три источника напряжений смещения, каждый из которых подключен одним выводом к одноименным выводам группы источников напряжений сигналов, соединенных другими выводами с электродами управления одного из промежуточных носителей рельефной записи строки, а другим выводом к электродам заземления, устройство синхронизации имеет четыре дополнительных выхода, три из которых подключены к трем источникам света, а один к электродвигателю, а также имеет дополнительный вход от блока источников напряжений сигналов, каждый промежуточный носитель рельефной записи строки дополнительно содержит диэлектрический слой, расположенный между электродами управления и второй подложкой, причем источники света являются импульсными, частота повторения импульсов света равна частоте строк изображения, а моменты одновременного включения импульсов света от всех трех источников света задаются устройством синхронизации таким образом, чтобы световой поток на экране был максимальным; и, кроме того, ось зеркального барабана и образующие цилиндрических объективов, входящих в состав осветительных составных объективов, перпендикулярны ленточным электродам, которые, в свою очередь, вместе с образующими цилиндрических объективов, входящих в состав проекционных составных объектов, параллельны торцевым граням призмы полного внутреннего отражения. При замене двух дихроичных зеркал системой простых зеркал последние должны быть расположены, в отличие от прототипа, таким образом, чтобы световые потоки от трех промежуточных носителей рельефной записи строки направлялись на три различные грани зеркального барабана и, отражаясь от них, сходились на экране в строку. Кроме того, в последнем случае телевизионный проектор дополнительно содержит еще две визуализирующие диафрагмы. Таким образом, заявляемое устройство соответствует критерию "новизна".

При изучении других известных технических решений в данной области техники признаки, отличающие заявляемое изобретение от прототипа, не были выявлены, и потому они обеспечивают заявляемому техническому решению соответствие критерию "изобретательский уровень".

Предельная разрешающая способность, то есть максимальное число электродов управления на единицу длины, определяется в прототипе минимально возможными значениями ширины электродов управления и заземления и расстояния между ними. Эти величины ограничены технологическими возможностями фотолитографии и приблизительно равны друг другу (при уменьшении в прототипе расстояния между электродами меньше некоторого значения края электродов "слипаются" на отдельных участках, что означает неработоспособность устройства). Введение диэлектрического слоя между электродами управления и второй подложкой позволяет уменьшить приблизительно в три раза минимальное расстояние между электродами управления, так как при этом электроды заземления располагаются в другой плоскости и расстояние (в поперечном направлении) между ними и электродами управления может быть сделано равным нулю. Если толщина диэлектрического слоя намного (в 5-10 раз и более) меньше ширины электрода, то потенциал в плоскости электродов управления ними будет приближенно равен нулю (потенциалу электродов заземления), как и в прототипе. Повышение предельной разрешающей способности изложенным выше способом улучшает качество изображения на экране.

Введение трех источников опорных напряжений позволяет создать на границе раздела гелеобразного слоя и воздушного зазора в каждом промежуточном носителе рельефной записи строки дополнительную однородную (в пространстве) составляющую напряженности электрического поля. Это дополнительное поле увеличивает амплитуду рельефа поверхности прозрачного гелеобразного слоя. Это позволяет использовать напряжения сигналов на ленточных электродах, в несколько раз меньше, чем в прототипе. Кроме того, это обеспечивает линейную пропорциональность (в некотором диапазоне напряжений сигналов) освещенности в некоторой точке экрана напряжению сигнала на соответствующем ленточном электроде, что повышает качество отображения полутонной информации. При этом введение трех источников напряжений смещения позволяет устранить влияние на качество изображения начального нелинейного участка амплитудной характеристики (зависимости интенсивности светового потока на экране от напряжения на электродах управления) в каждом из промежуточных носителей рельефной строки.

Введение в устройство синхронизации дополнительного выхода, связанного с электродвигателем, и дополнительного входа, от блока источников напряжений сигналов позволяет обеспечить устойчивое изображение на экране в течение всей длительности кадра за счет непрерывной подстройки частоты вращения зеркального барабана к частоте кадров изображения.

Введение в устройство синхронизации трех дополнительных выходов к трем источникам света при условии выполнения последних импульсными позволяет получить максимально возможную (при заданной мощности источников и заданной конструкции оптической системы) освещенность на экране,

что повышает качество изображения.

Наконец, перпендикулярность оси зеркального барабана и образующих цилиндрический объектив, входящих в состав осветительных составных объективов, ленточным электродам, и параллельность последних вместе с образующими цилиндрических объективов, входящих в состав проекционных составных объективов, торцевым граням призм полного внутреннего отражения позволяет избежать оптических искажений (и ухудшения качества) изображения на экране за счет освещения рельефной поверхности световым потоком, сфокусированным в виде узкой полосы, перпендикулярной электродам.

Если вместо двух дихроичных зеркал использовать систему простых зеркал, расположенных таким образом, что световые потоки от трех промежуточных носителей информации направляются на три различные грани зеркального барабана и, отражаясь от них, сходятся на экране в строку, а также дополнительно ввести еще две визуализирующие диафрагмы, то можно избежать потерь световой мощности в дихроичных зеркалах (десятки процентов), увеличить освещенность экрана (при заданной мощности источников света) и повысить тем самым качество изображения.

На фиг. 1 показана схема телевизионного проектора; на фиг. 2 схема промежуточного носителя рельефной записи строки и блока источников напряжений сигналов, а также источники напряжений смещения и один из источников опорного напряжения; на фиг. 3 качественные графики зависимостей от времени напряжения на одном из (на  $i$ -м) электродов управления  $U_{упр.i}$  (равного сумме напряжений от соответствующего источника напряжения сигнала  $U_{сi}$  и постоянного (для данного 1-го, 2-го или 3-го) промежуточного носителя рельефной записи строки) напряжения смещения  $U_{см(1,2,3)}$  глубины рельефа  $A_i$  под этим электродом управления, интенсивности света  $J_{с(1,2,3)}$  от одного из импульсных источников света и интенсивности света на экране  $J_{эi}$  в тех его точках, где отображается рельеф от  $i$ -го электрода управления; на фиг. 4 амплитудные характеристики одного из трех промежуточных носителей рельефной записи строки для прототипа (все опорные напряжения  $U_{см(1,2,3)} = 0$ ) и для предлагаемого устройства (опорные напряжения отличны от нуля); на фиг. 5 схема возможного варианта телевизионного проектора, в котором два дихроичных зеркала заменены системой простых зеркал и введены дополнительно еще две визуализирующие диафрагмы.

Устройство содержит (фиг. 1 и 5) три промежуточных носителя рельефной записи строки 1, каждый из которых состоит (фиг. 2) из последовательно расположенных первой прозрачной подложки 2, прозрачного электропроводящего слоя 3, прозрачного гелеобразного слоя 4, воздушного зазора 5, системы параллельных ленточных электродов управления 6, диэлектрического слоя 7, системы параллельных ленточных электродов заземления 8, расположенных между электродами управления 6 и равных по ширине расстоянию между электродами управления 6, и второй подложки 9, три

источника опорных напряжений 10, каждый из которых подключен между прозрачным электропроводящим слоем 3 и электродами заземления 8 соответствующего промежуточного носителя рельефной записи строки 1, блок источников напряжений сигналов 11, один одноименные выводы которых соединены с электродами управления 6 всех трех промежуточных носителей рельефной записи строки 1, а другие одноименные выводы объединены и подключены к трем источникам напряжений смещения 12, другие выводы которых заземлены, причем каждому промежуточному носителю рельефной записи строки 1 соответствует своя группа источников напряжений сигналов, свой источник опорного напряжения 10 и свой источник напряжения смещения 12. Кроме того, предлагаемое устройство содержит (фиг. 1,5) три оптических системы визуализации рельефной информации, каждая из которых состоит из импульсного источника света 13, осветительного составного объектива 14, состоящего из цилиндрического 15 и сферического 16 объективов, призмы полного внутреннего отражения 17 (фиг. 1,2 и 5) и проекционного составного объектива 18, состоящего из цилиндрического 19 и сферического 20 объективов, два дихроичных зеркала 21, визуализирующую диафрагму 22, средство сканирования строки по вертикали, состоящее из зеркального барабана 23, насаженного на ось 24 электродвигателя 25, экран 26, фотодатчик 127 и устройство синхронизации 28, пять выходов которого подключены соответственно к трем импульсным источникам света 13, блоку источников напряжений сигналов 11 и электродвигателю 25, два входа подключены соответственно к фотодатчику 27 и источнику напряжений сигналов 11, причем ось 24 зеркального барабана 23 и образующие цилиндрических объективов 15, входящих в состав осветительных составных объективов 14, перпендикулярны ленточным электродам 6 и 8, которые, в свою очередь, вместе с образующими цилиндрических объективов 19, входящих в состав проекционных составных объективов 18, параллельны торцевым граням призмы полного внутреннего отражения 17 (на фиг. 1 и 5 осветительный составной объектив 14 и проекционный составной объектив 18 показаны только для одной из трех оптических систем визуализации рельефной информации, а на фиг. 2 показан для примера только один источник опорного напряжения 10, относящийся к изображенному на фиг. 2 промежуточному носителю рельефной записи строки 1). Возможный вариант телевизионного проектора (фиг. 5) вместо двух дихроичных зеркал 21 содержит систему простых зеркал 29, расположенных таким образом, что световые потоки от трех промежуточных носителей информации 1 направляются на три различные грани зеркального барабана 23 и, отражаясь от них, сходятся на экране 26 в строку 30, а также дополнительно содержит еще две визуализирующие диафрагмы 22, расположенные между системой простых зеркал 29 и зеркальным барабаном 23 и перекрывающих недифрагированный световой поток от соответствующих источников света 13.

Предложенное устройство работает следующим образом. На электроды управления 6 от блока источников напряжений сигналов 11 подаются электрические сигналы в виде прямоугольных импульсов напряжения  $U_{упр.i}$  (фиг. 3, i - номер электрода управления), амплитуда которых соответствует записываемой информации. В результате этого на границе раздела прозрачного гелеобразного слоя 4 и воздушного зазора 5, вследствие различия их диэлектрических проницаемостей возникают пондеромоторные силы, вызывающие деформацию свободной поверхности прозрачного гелеобразного слоя 4 соответственно сигналам на электродах управления 6.

В прототипе электроды заземления 8 расположены в плоскости электродов управления 6 между ними. В отсутствие электродов заземления устройство было бы неработоспособным, так как в этом случае при поступлении электрических импульсов напряжения на соседние электроды управления потенциал между ними через некоторое время выравнился бы вследствие протекания малых токов по поверхности второй подложки. (Время выравнивания потенциала на практике зависит от диэлектрических свойств материала второй подложки и сравнимо со временем записи сигнала). Поэтому для исключения влияния соседних электродов управления друг на друга необходимо создать между ними постоянный нулевой потенциал. В прототипе это достигается за счет введения электродов заземления между каждыми двумя соседними электродами управления. При этом расстояние между соседними электродами управления складывается из ширины электрода заземления и ширины двух промежутков по обеим сторонам каждого электрода заземления до соседних электродов управления. Минимально возможное расстояние между соседними электродами управления в прототипе приблизительно равно утроенной ширине одного электрода (или промежутка между электродами) и ограничено возможностями фотолитографической технологии. В предлагаемом устройстве электроды управления 6 и заземления 8 расположены в разных плоскостях по обеим сторонам диэлектрического слоя 7. Так как толщина диэлектрического слоя 7 намного (в 5-10 раз и более) меньше ширины электродов заземления 8, то потенциал на поверхности диэлектрического слоя 7 в плоскости электродов управления 6 между последними также всегда приблизительно равен нулю, независимо от напряжений на электродах управления. Однако расположение электродов управления 6 и заземления 8 в разных плоскостях позволяет уменьшить расстояние между ними в поперечном направлении до нуля. В результате предельная разрешающая способность устройства повышается в два раза (а минимальное расстояние между соседними электродами управления уменьшается в три раза).

Записанный геометрический рельеф поверхности гелеобразного слоя 4 воспроизводят на экране 26 в виде строки изображения 30 следующим образом (фиг. 1,

5). Каждый источник света 13 вместе с соответствующим осветительным составным объективом 14 фокусирует световой поток на поверхность гелеобразного слоя 4 соответствующего промежуточного носителя рельефной записи строки 1 в виде узкой полосы, перпендикулярной ленточным электродам (т.е. перпендикулярной также и "бугоркам" рельефа, которые вытянуты вдоль электродов, см. фиг. 2). Коэффициенты преломления призмы полного внутреннего отражения 17, первой прозрачной подложки 2 и гелеобразного слоя 4 подбираются приблизительно равными друг другу. Поэтому световой поток отражается под углом полного внутреннего отражения (около 45 °) от рельефной поверхности гелеобразного слоя 4 и направляется на проекционный составной объектив 18. Последний при отсутствии деформаций свободной поверхности прозрачного гелеобразного слоя 4 проецирует весь световой поток на непрозрачную визуализирующую диафрагму 22, а при наличии деформаций проецирует поверхность гелеобразного слоя 4 на экран 26. Так как поток света нулевой пространственной частоты перекрывается диафрагмой 22, то световая строка 30 будет модулирована по интенсивности в соответствии с амплитудой рельефа прозрачного гелеобразного слоя 4. Цилиндрический объектив 15, входящий в состав осветительного составного объектива 14, сжимает световой поток в строку 30 в плоскости экрана 26 (а также формирует узкую полосу света на поверхности гелеобразного слоя 4). Цилиндрический объектив 19, входящий в состав проекционного составного объектива 18, задает ширину световой строки 30. Сферические объективы 16 и 20 в сочетании с цилиндрическими объективами 15 и 19 обеспечивают описанную выше оптическую сопряженность плоскости источника 13 и диафрагмы 22, а также поверхности гелеобразного слоя 4 и плоскости экрана 26.

Так как поверхность гелеобразного слоя 4 и плоскость экрана, как правило, не параллельны друг другу, то наименьшие оптические искажения достигаются именно для предложенного варианта взаимного расположения ленточных электродов 6 и 8, призмы 17, образующих объективов 15 и 19 и барабана 23. Например, если бы электроды были не параллельны, а перпендикулярны торцевым граням призмы, то для оптической визуализации рельефа пришлось бы использовать так называемую "косую проекцию". Это весьма усложнило бы конструкцию составных объективов 14 и 18, барабана 23 и не позволило бы при современной технологии добиться такого же качества изображения, как в предлагаемом устройстве.

Дихроичные зеркала 21 (фиг. 1) необходимы для сведения изображений трех разных цветов в одну строку, так как они пропускают свет одной длины волны и отражают свет другой длины волны (простое/отражающее/ зеркало 31 на фиг. 1 носит вспомогательный характер и может отсутствовать при соответствующем расположении крайнего правого промежуточного носителя 1). Однако дихроичные зеркала, в отличие от простых

зеркал, поглощают значительную часть мощности проходящего через них света: десятки процентов. Чтобы этого избежать, можно вместо дихроичных зеркал 21 использовать систему простых зеркал 29 (фиг. 5), которые проецируют световые потоки от каждого промежуточного носителя рельефной записи строки 1 на три разные грани зеркального барабана 23, а затем эти световые потоки сводятся на экране 26 в одну строку 30. При этом необходимо ввести дополнительно еще две визуализирующие диафрагмы 22 так, чтобы нулевой порядок дифракции света от каждого промежуточного носителя рельефной записи строки 1 перекрывался бы своей диафрагмой 22.

Как известно, плотность поперечных сил в некоторой точке свободной поверхности прозрачного гелеобразного слоя 4 приблизительно пропорциональна квадрату напряженности электрического поля в этой точке (в одной из двух граничащих сред). В прототипе напряженность электрического поля, создаваемого некоторым ленточным электродом управления 6, пропорциональна напряжению сигнала  $U_{\text{д}} U_{\text{уп}i}$  на этом электроде (относительно прозрачного электропроводящего слоя 3). Поэтому в прототипе максимальная глубина рельефа  $A_{i,\text{max}}$  под  $i$ -м ленточным электродом управления 6 приблизительно пропорциональна квадрату  $U_{\text{д}}^2$  (фиг.3). Оптическая система визуализации рельефной информации вместе с диафрагмой 22 обеспечивают в некотором диапазоне глубин рельефа  $A_i$  линейное преобразование  $A_i$  в освещенность соответствующего участка экрана  $J_{\text{д},i}$ . Поэтому в прототипе величина  $J_{\text{д},i}$  в рабочем диапазоне  $U_{\text{д}}$  зависит от  $U_{\text{д},i}$  также квадратично (пунктир на фиг.4).

В предлагаемом устройстве на прозрачный электропроводящий слой 3 подается относительно ленточных электродов заземления 8 постоянное опорное напряжение  $U_{\text{оп}(1,2,3)}$  (свое для 1-го, 2-го или 3-го промежуточного носителя рельефной записи строки 1). На  $i$ -й ленточный электрод управления 6 в предлагаемом устройстве подается сумма напряжения сигнала  $U_{\text{д},i}$  и постоянного напряжения смещения  $U_{\text{см}(1,2,3)}$  (своего для 1-го, 2-го или 3-го промежуточного носителя рельефной записи строки). Таким образом, в предлагаемом устройстве напряженность электрического поля под  $i$ -м ленточным электродом управления 6 пропорциональна сумме напряжений  $[U_{\text{оп}(1,2,3)} + U_{\text{см}(1,2,3)} + U_{\text{д},i}]$ . В результате для глубины рельефа получим

$$A_i = k [U_{\text{оп}(1,2,3)} + U_{\text{см}(1,2,3)} + U_{\text{д},i}]^2 = U_{\text{оп}(1,2,3)}^2 + 2U_{\text{оп}(1,2,3)} U_{\text{см}(1,2,3)} + U_{\text{оп}(1,2,3)} U_{\text{д},i} + U_{\text{см}(1,2,3)}^2 + 2U_{\text{см}(1,2,3)} U_{\text{д},i} + U_{\text{д},i}^2$$

Первое слагаемое не создает рельефа, так как дополнительное поле, создаваемое источником опорного напряжения 10, однородно. Если  $U_{\text{оп}(1,2,3)}$  в 5-10 раз больше  $[U_{\text{см}(1,2,3)} + U_{\text{д},i}]$ , то третьим слагаемым по сравнению со вторым можно пренебречь. Поэтому в предлагаемом устройстве

$A_i U_{cm(1,2,3)} = [U_{cm(1,2,3)} + U_{ci}]$  Большая величина  $U_{cm(1,2,3)}$  обеспечивает необходимую чувствительность системы. Кроме того, линейная пропорциональность  $A_i$  и  $U_{ci}$  позволяет получить линейный участок и на амплитудной характеристике всего устройства в целом (на фиг.4 участок MN на сплошной кривой), что улучшает по сравнению с квадратичной зависимостью в прототипе качество отображения полутоновой информации. Источники напряжений смещения  $U_{cm(1,2,3)}$  необходимы для смещения начала отсчета напряжений сигналов  $U_{ci}$  в начальную точку линейного участка амплитудной характеристики (фон. на фиг.3 и 4 означает фоновую интенсивность света).

Устройство синхронизации 28 работает следующим образом. От блока источников напряжений сигналов 11 к устройству синхронизации 28 поступают тактовые сигналы в начале каждого кадра изображения. Кроме того, от фотодатчика 27 к устройству синхронизации 28 поступают импульсы в моменты смены граней зеркального барабана 23 (при вращении барабана каждая его грань отображает один кадр изображения). Устройство синхронизации 28 сравнивает по этим сигналам частоту вращения барабана 23 с частотой кадров изображения и подает сигнал на электродвигатель 25 так, чтобы частота вращения барабана 23 непрерывно подстраивалась к частоте смены кадров. Кроме того, получив от фотодатчика 27 очередной сигнал в момент смены граней зеркального барабана 23, устройство синхронизации 28 посылает команду в блок источников напряжений сигналов 11, по которой на электроды управления 6 всех трех промежуточных носителей рельефной записи строки 1 подаются последовательно все строки очередного кадра изображения. В это время в блоке источников напряжений сигналов 11 запоминается следующий кадр и т.д.

Кроме того, устройство синхронизации 28 управляет работой трех импульсных источников света 13 следующим образом (фиг.3). Частота повторения импульсов света  $J_{и(1,2,3)}$  задается устройством синхронизации 28 равной частоте строк изображения. Моменты же одновременного включения импульсов света от всех трех источников задаются устройством синхронизации 28 таким образом, чтобы световой поток на экране был максимальным. Из фиг.3 видно, что при заданных длительности и амплитуде импульсов света  $J_{и(1,2,3)}$  этого можно достигнуть, если включать импульсы света незадолго до заднего фронта импульсов сигналов. Именно в этом случае можно получить максимальный световой поток на экране  $\Phi_{0,1} = \int I_{0,1} dt$ .

Устройство может быть реализовано следующим образом. Первая 2 и вторая 9 подложки могут быть сделаны из стекла, прозрачный электропроводящий слой 3 и электроды заземления 8 из хрома, диэлектрический слой 7 из нитрида кремния, электроды управления 6 из молибдена. Прозрачный гелеобразный слой 4 это силиконовый гель.

Минимальная ширина электрода или промежутка между электродами, которую можно сделать с помощью фотолитографии, имеет размеры порядка 1 мкм (и ограничена дифракцией света на границе темного и светлого полей фотошаблона). Если сделать ширину электродов и промежутков между ними равной 5 мкм, то разрешающая способность предлагаемого устройства составит  $1000/(5 \times 2) = 100$  лин/мм, а прототипа  $1000/(5 \times 4) = 50$  лин/мм, то есть в два раза меньше.

При общем числе электродов управления 1000 ширина рабочего участка деформируемого слоя в предлагаемом устройстве равна  $1000 \times 10^{-4}$  мм 10 мм, а в прототипе в два раза больше, то есть 20 мм. Уменьшение ширины рабочего участка также уменьшает оптические искажения.

При указанных выше ширине электродов и промежутков между ними остальные параметры промежуточного носителя рельефной записи строки могут быть выбраны следующими. Толщина прозрачного гелеобразования слоя 4 равна 20 мкм, ширина воздушного зазора 5 равна 6-8 мкм, толщина диэлектрического слоя 7 равна 0,1 мкм, толщина ленточных электродов 6 и 8, а также электропроводящего слоя 3 составляют сотые доли микрона.

Напряжения смещения имеют значения порядка 5В, напряжения сигналов изменяются в диапазоне 5-35 В, опорные напряжения около 150-200 В.

В качестве источников света 13 могут быть использованы импульсные лазеры на парах металлов. Остальные блоки и элементы стандартные.

Таким образом, в устройстве качество изображения на экране выше, чем в прототипе. При этом совокупность отличительных признаков позволяет при современном уровне технологии воспроизвести на экране телевизионное изображение в реальном времени с качеством, не уступающим серийно выпускаемым масляным проекторам класса "Эйдофор". При этом стоимость изготовления предлагаемого устройства во много раз меньше, чем у "Эйдофора".

#### Формула изобретения:

1. Телевизионный проектор, содержащий три промежуточных носителя рельефной записи строки, каждый из которых состоит из прозрачной подложки с последовательно нанесенными на нее прозрачным электропроводящим слоем и прозрачным гелеобразным слоем и системы параллельных ленточных электродов управления и заземления, нанесенных на вторую подложку и размещенных с зазором над гелеобразным слоем, блок источников напряжений сигналов, соединенных с электродами управления всех трех промежуточных носителей рельефной записи строки, три оптические системы визуализации рельефной информации, каждая из которых состоит из источника света, осветительного объектива в виде цилиндрических и сферических линз, призмы полного внутреннего отражения и проекционного объектива в виде цилиндрических и сферических линз, систему зеркал, визуализирующую диафрагму, средство сканирования строки по вертикали, состоящее



RU 2080641 C1

из зеркального барабана, насаженного на ось электродвигателя, экран, фотодатчик и устройство синхронизации, выход которого подключен к блоку источников напряжений сигналов, а вход к фотодатчику, отличающийся тем, что в него дополнительно введены три источника опорных напряжений, каждый из которых включен между прозрачным электропроводящим слоем и электродами заземления соответствующего промежуточного носителя рельефной записи строки, дополнительно введены три источника напряжений смещения, каждый из которых подключен одним выводом к одноименным выводам группы источников напряжений сигналов, а другим выводом к электродам заземления, устройство синхронизации имеет четыре дополнительных выхода, три из которых подключены к трем источникам

света, а один к электродвигателю, а также имеет дополнительный вход от блока источников напряжений сигналов, каждый промежуточный носитель рельефной записи строки дополнительно содержит диэлектрический слой, расположенный между электродами управления и второй подложкой, причем источники света являются импульсными, частота повторения импульсов света равна частоте строк изображения, причем ось зеркального барабана и образующие цилиндрических линз осветительных объективов перпендикулярны ленточным электродам, при этом ленточные электроды и образующие цилиндрических линз проекционных объективов расположены параллельно торцевым граням призм полного внутреннего отражения.

20

25

30

35

40

45

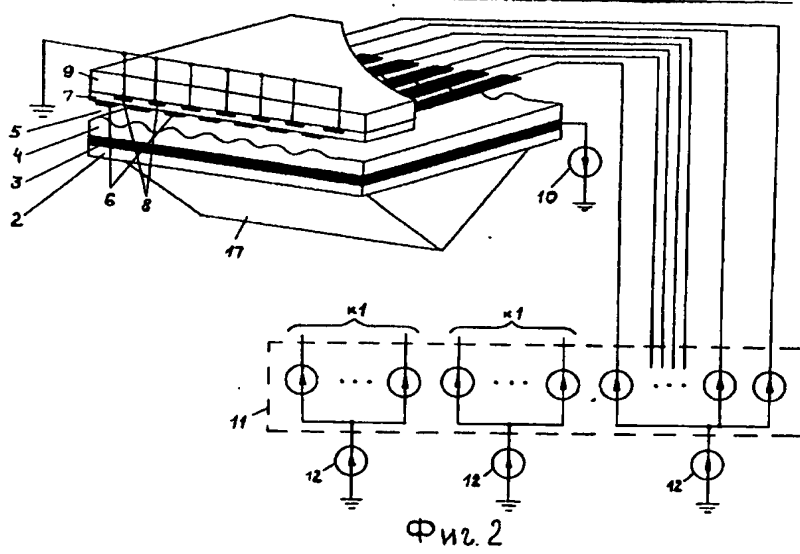
50

55

60

-9-

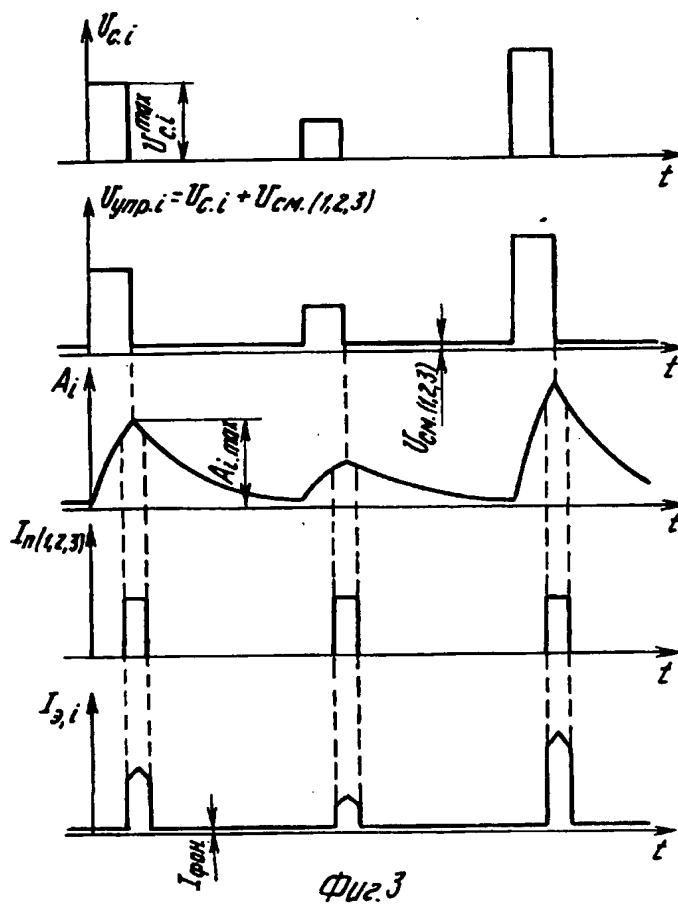
RU 2080641 C1



RU 2080641 C1

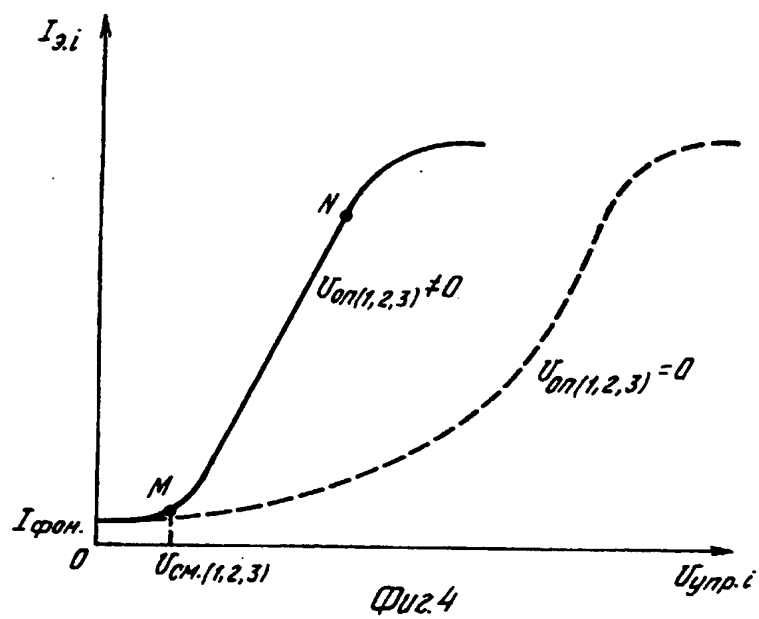
RU 2080641 C1

RU 2080641 C1



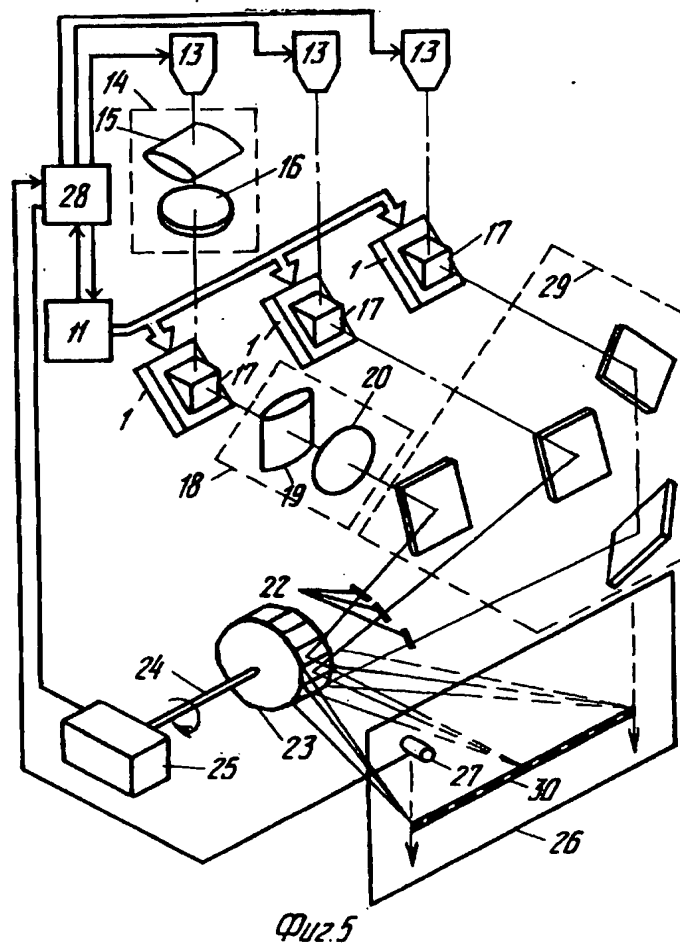
RU 2080641 C1

RU 2080641 C1



RU 2080641 C1

RU 2080641 C1



RU 2080641 C1